

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(19)

(11) Publication number: 07153662

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 05299506

(51) Intl. Cl.: H01L 21/027

(22) Application date: 30.11.93

(30) Priority:

(43) Date of  
application  
publication:

16.06.95

(84) Designated  
contracting states:

(71) Applicant: HITACHI LTD

(72) Inventor: KONO TOSHIHIKO

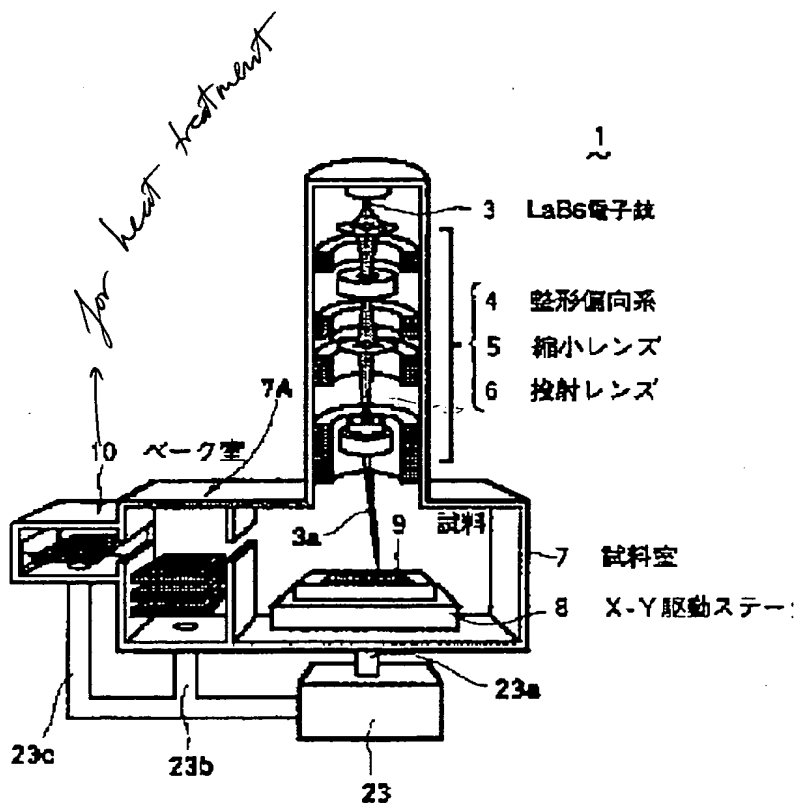
(74) Representative:

### (54) PATTERN DRAWING APPARATUS

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a pattern drawing technique which prevents a change in the characteristic of a resist and which can enhance the transfer accuracy of a pattern to an object.

**CONSTITUTION:** In a pattern drawing apparatus, a sample 9 to which a pattern has been drawn inside a high-vacuum-degree sample chamber 7 by irradiation with an electron beam 3a controlled by an electro-optical system is brought into a baking chamber 10 connected to the sample chamber 7 via a load-lock chamber 7A, and a PEB treatment is executed without exposing the sample to the open air.



COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-153662

(43) 公開日 平成7年(1995)6月16日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 L 21/027

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8831-4M

H 0 1 L 21/ 30

5 4 1 L

7352-4M

5 6 8

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平5-299506

(22) 出願日

平成5年(1993)11月30日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 河野 利彦

東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株

式会社日立製作所半導体事業部内

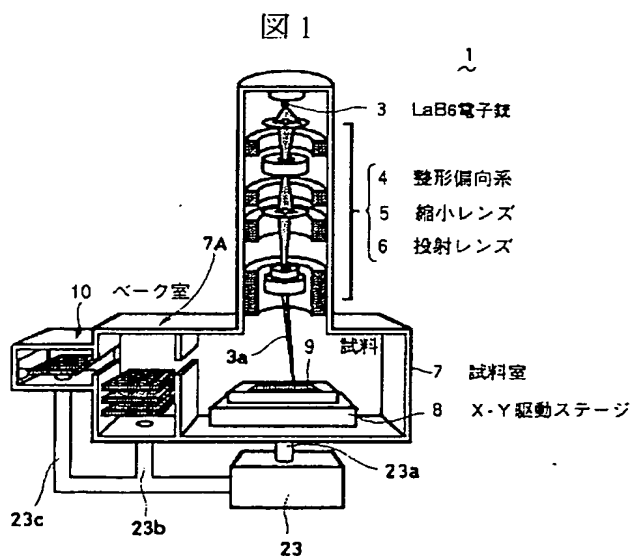
(74) 代理人 弁理士 筒井 大和

(54) 【発明の名称】 パターン描画装置

(57) 【要約】

【目的】 レジストの特性変動を防止して対象物に対するパターンの転写精度を向上させることが可能なパターン描画技術を提供する。

【構成】 電子光学系によって制御された電子線3aの照射により、高真空度の試料室7内でパターンの描画が行われた試料9を、ロードロック室7Aを介して試料室7に接続されたベーク室10に搬入して外気に曝すことなくP E B処理を行うようにしたパターン描画装置である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対象物に塗布されたレジストに対して、所望の真空中でエネルギービームを照射することによって所望のパターンを描画するパターン描画部と、前記パターンが描画された前記対象物を、外気に曝すことなく、所望の真空中で加熱処理する加熱処理部とを備えたことを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 2】 前記加熱処理部は、載置される前記対象物を加熱および冷却することが可能な温度制御ステージを備えたことを特徴とする請求項 1 記載のパターン描画装置。

【請求項 3】 パターン描画部と前記加熱処理部との間に、断熱構造を配置したことを特徴とする請求項 1 記載のパターン描画装置。

【請求項 4】 前記加熱処理部は、載置される前記対象物を加熱するベークステージと、載置された前記対象物を冷却する冷却ステージと、前記ベークステージおよび前記冷却ステージと、前記パターン描画部との間における前記対象物の授受動作を行う搬送ステージとを含むことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のパターン描画装置。

【請求項 5】 前記加熱処理部には、前記対象物の加熱処理中に発生するアウトガスを捕捉して分析するガス計測部を備えたことを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 記載のパターン描画装置。

【請求項 6】 対象物に塗布されたレジストに対して、所望の真空中でエネルギービームを照射することによって所望のパターンを描画するパターン描画部と、前記パターンが描画された前記対象物の前記レジストの表面に対して保護薄膜を形成する操作または反応防止物質を塗着する操作を行う表面処理部とを備えたことを特徴とするパターン描画装置。

【請求項 7】 前記レジストは、前記エネルギービームの照射によって発生する触媒によって感光反応が促進される化学増幅系レジストであることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 または 6 記載のパターン描画装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、パターン描画技術に関し、特に、電子線描画装置を用いた、化学増幅系レジストによるパターン形成に適用して有効な技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体集積回路の微細化に伴い、デバイスパターンの転写形成に用いるレジストには、高解像度、及び高感度である化学増幅系のものが主流として用いられている。化学増幅系レジストの主な特徴は、触媒反応を利用したレジストであり、少ない露光量で触媒を発生させ、触媒反応により多くの反応を起こすことで高感度化を可能としたものである。

【0003】 化学増幅系レジストに与えるエネルギー源

には、一般に電子線、又は光を用いる。

【0004】 以下に、電子線描画装置を用いた化学増幅系レジストのプロセス処理工程について簡単に説明する。

【0005】 まず、透明ガラス基板上に金属膜を蒸着したブランクスに、金属膜の表面に感光材（以下、レジストと称す。）を塗布する。

【0006】 塗布方法としては、主に、回転機構を備えた装置を用いており、前記ブランクス表面へ、レジストを滴下した後、ブランクス毎スピンドルを回転させることにより、ブランクス表面上で、レジストの膜が均一、及び任意の膜厚に形成される。その後は、レジスト中の溶媒除去作用としてベーク（以下、プリベークと称す。）処理を行う。

【0007】 レジスト膜を塗布した前記試料は、露光装置（電子線描画装置）に挿入し、電子線によってデバイスパターンをレジスト膜上へ描画する。

【0008】 この後、主に、化学増幅系のレジストは、露光後のベーク（以下、PEB 処理と称す。）処理が必要である。PEB 処理後は、レジスト膜を現像し、現像されたレジスト膜をカバーにして、金属膜をエッチングし、遮光パターンを形成した後、不要となったレジスト膜を剥離する。

【0009】 以上が、従来プロセス工程の簡単な概略であり、この方法を用いてホトマスク、及びウェーハを製作している。

【0010】 なお、電子線描画技術については、たとえば株式会社工業調査会、昭和 56 年 11 月 10 日発行、「電子材料」1981 年 11 月号別刷 P110～P116、等の文献に記載がある。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者は、前述した従来技術を検討した結果、以下の様な問題点を見出した。

【0012】 すなわち、化学増幅系レジストの処理プロセスにおいて、PEB 処理前に大気中に放置（停滞時間）すると、レジストの感度が低下し、パターンの転写精度が劣化することが判明した。この問題についてさらに検討したところ、大気中に浮遊している不純物が影響しており、これを抑制するためには、真空内、又は窒素ボックス内などで保管しなくてはならないが、描画後から PEB までの経過時間は、転写パターンの精度保証のために、各レジスト品種毎に経過時間が制限されており、単なる保管では必ずしも有効な対策とはならない。

【0013】 更に、場合によっては、露光後、PEB 処理前で短時間大気に曝しても感度低下が起こることもある。

【0014】 従って、本発明の目的は、上述の問題点を解決し、レジストの特性変動を防止して、対象物に対するパターンの転写精度を向上させることが可能なパター

ン描画技術を提供することにある。

【0015】また、パターン描画工程における対象物の歩留りを向上させることが可能なパターン描画技術を提供することにある。

【0016】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0017】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0018】請求項1記載の発明は、対象物に塗布されたレジストに対して、所望の真空下でエネルギービームを照射することによって所望のパターンを描画するパターン描画部と、パターンが描画された対象物を、外気に曝すことなく、所望の真空下で加熱処理する加熱処理部とを備えたパターン描画装置である。

【0019】請求項2記載の発明は、請求項1記載のパターン描画装置において、加熱処理部は、載置される対象物を加熱および冷却することが可能な温度制御ステージを備えたものである。

【0020】請求項3記載の発明は、請求項1記載のパターン描画装置において、パターン描画部と加熱処理部との間に、断熱構造を配置したものである。

【0021】請求項4記載の発明は、請求項1、2または3記載のパターン描画装置において、加熱処理部は、載置される対象物を加熱するベークステージと、載置された対象物を冷却する冷却ステージと、ベークステージおよび冷却ステージと、パターン描画部との間における対象物の授受動作を行う搬送ステージとを含む構成としたものである。

【0022】請求項5記載の発明は、請求項1、2、3または4記載のパターン描画装置において、加熱処理部には、対象物の加熱処理中に発生するアウトガスを捕捉して分析するガス計測部を備えるようにしたものである。

【0023】請求項6記載の発明は、対象物に塗布されたレジストに対して、所望の真空下でエネルギービームを照射することによって所望のパターンを描画するパターン描画部と、パターンが描画された対象物のレジストの表面に対して保護薄膜を形成する操作または反応防止物質を塗着する操作を行う表面処理部とを備えたものである。

【0024】請求項7記載の発明は、請求項1、2、3、4、5または6記載のパターン描画装置において、レジストは、エネルギービームの照射によって発生する触媒によって感光反応が促進される化学増幅系レジストからなることを特徴とするものである。

【0025】

【作用】前述した手段によれば、たとえば電子線等のエ

ネルギービームによる描画後、対象物を大気に曝すことなくパターン描画装置内において、加熱処理部によるPEB、あるいは、表面処理部による化学増幅系レジストからなるレジストに対する保護膜の形成が行われるので、パターン描画装置より取り出した描画後の対象物は、現像処理するまでの間、大気に曝してもパターンが描画されたレジストの感度の低下は起こらず、化学増幅系レジストの本来の高感度、及び高解像度が得られる。

【0026】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0027】（実施例1）図1は、本発明の一実施例であるパターン描画装置の構成の一例を示す概念図であり、図2は、その制御系の構成の一例を示す概念図である。

【0028】なお、以下の説明では、パターン描画装置の一例として電子線描画装置の場合を例にとって説明する。

【0029】図1に示すように、本実施例の電子線描画装置1は、電子線3aを放射するLaB<sub>6</sub>電子銃3と、整形偏向系4、縮小レンズ5、投射レンズ6等からなり、電子線3aを制御する電子光学系および試料室7を備えている。前記試料室7内には、X-Y駆動ステージ8が設けられ、処理の対象物である試料9が載置される。試料9は、たとえば、透明ガラス基板上に金属膜を蒸着したブランクスの前記金属膜の表面に、化学増幅系レジストからなる感電子線レジストを塗布したものであり、前記X-Y駆動ステージ8上に載置される。試料室7の内部は、排気管23aを介して真空ポンプ等からなる真空排気系23によって所望の真空度に排気される。

【0030】更に、本実施例の場合、前記試料室7には、ロードロック室7Aを介して、ベーク室10が接続されており、ロードロック室7Aおよびベーク室10は、排気管23b、排気管23cを介して真空排気系23により高真空に保たれる構造になっている。

【0031】ベーク室10は、たとえば、図3に例示されるように、載置される試料9の加熱および冷却操作を行う温度制御機構を内蔵した温度制御ステージ10aを備えている。また、ロードロック室7Aに対する接続面には、試料9をやり取りするためのゲートバルブ10bが設けられている。さらに、ロードロック室7Aとベーク室10との間には、断熱材10cが介設されており、ベーク室10における試料9の加熱冷却操作に際して温度変化や熱変形などが、ロードロック室7Aの側に影響することを防止している。

【0032】次に、前記電子線描画装置1の制御系2の構成を図2を用いて説明する。

【0033】図2で示すように、制御系2は、制御用計算機12、バッファメモリ13、ショット分解14、ショット制御15、シーケンス制御補正演算16、SEM

モニタ17、レンズ制御18、高圧電源19、偏向制御系20、レンズ電源21、ステージ・ロード制御系22、真空排気系23、を備えている。

【0034】更に、本実施例の場合、ベーク室10の制御用として、ベーク温度制御24が設けられている。

【0035】前記制御系2により、電子線描画装置1は制御される。

【0036】次に、本実施例の作用の一例を説明する。

【0037】試料9を、前記電子線描画装置1の試料室7内のX-Y駆動ステージ8上に載置する。この後、制御用計算機12からの指示により、前記図示しないレジスト膜に、第1のパターンである遮光パターンを描画する。これと同時に、もしくは事前に、ベーク温度制御24からPEB処理条件の内容がベーク室10に転送され、温度制御ステージ10aは指定のベーク温度に設定される。

【0038】パターン描画が完了した試料9は、ステージ・ロード制御系22からの命令により、ロードロック室7Aを介してベーク室10へと搬送される。

【0039】ベーク室10に搬送された試料9は、パターンが描画済みの感電子線レジストに対し、当該感電子線レジストの品種等に応じた加熱温度および加熱時間等の所定の条件でPEB処理作業を実行する。

【0040】このPEB処理作業が行われた試料9は、電子線描画装置1の外部に搬出され、次のたとえば現像工程に送られる。

【0041】このように、本実施例の構成によれば、描画後の試料9に対して、電子線描画装置1の内部で、外気に曝すことなくPEB処理作業を行うので、たとえば化学増幅系レジスト等からなり、外気への暴露に敏感な感電子線レジストの現像特性等の経時変化を抑制できるので、レジストの品質維持が可能となり、パターンの転写精度および試料9の歩留りが向上する。

【0042】（実施例2）図4は、本発明の他の実施例である電子線描画装置の一部を取り出して示す略断面図である。

【0043】この実施例2の場合には、ベーク室10に、載置される試料9を加熱するベークステージ10dと、載置された試料9を冷却する冷却ステージ10eと、ベークステージ10dおよび冷却ステージ10eと、ロードロック室7Aとの間における試料9の授受動作を行う搬送ステージ10fとを含む構成としたところが、前記実施例1の場合と異なっている。

【0044】また、ベーク室10には、アウトガス計測部10gが接続されており、ベークステージ10dにおけるPEB処理において試料9の感電子線レジストから発生するガスを分析することにより、PEB処理の進行状態を把握して、たとえば、ベークステージ10dにおけるPEB処理の条件の較正等を行うことが可能になっている。

【0045】これにより、この実施例2の場合には、ベークステージ10dにおける試料9の加熱によるPEB処理と、この加熱処理後の試料9の冷却処理とを並行して進行させることができ、PEB処理を含めた電子線描画工程での処理能力を向上させることができる。

【0046】（実施例3）図5は、本発明のさらに他の実施例である電子線描画装置の構成の一例を示す概念図であり、図6は、その一部を取り出して示す略断面図である。

【0047】この実施例3の場合には、ベーク室10の代わりに表面処理室11を設けたところが、前記実施例1の場合と異なっている。このため、制御系には、前記実施例1における図2に例示した制御系2に処理ガス制御25が付加されている。

【0048】この表面処理室11は、たとえば図6に例示されるように、電極を兼ねるステージ11a、このステージ11aに対向して配置され、ステージ11aとの間に高周波電力が印加される電極11bと、所望の処理ガスgを供給する処理ガス管11cと、真空排気系23に接続された排気管23cとを備えている。

【0049】また、ロードロック室7Aとの間には、試料9の出し入れが行われるゲートバルブ11dと、断熱材11eが設けられている。

【0050】そして、ロードロック室7Aから到来する描画済みの試料9は、ステージ11aに載置され、処理ガス制御25により、試料9の感電子線レジストの現像特性等の経時変化を抑止する条件の処理ガスgを選択、及び制御することによって、レジスト膜表面に保護膜を形成する。

【0051】たとえば、図6に例示した表面処理室11の構成の場合には、電極11bとステージ11aとの間に形成される処理ガスgのプラズマによって、たとえば、数十オングストローム程度の厚さのアルミニウムなどからなる保護膜が試料9の感電子線レジストの表面に形成される。

【0052】これにより、後に、試料9が電子線描画装置1から外部の大気中に搬出されても、試料9に形成された感電子線レジストが直接に大気に触れることがなく、化学増幅系レジストからなる感電子線レジストの現像特性の変動が確実に防止される。なお、感電子線レジストの表面に上述のようにして形成されたアルミニウム等からなる薄膜は、感電子線レジストのアルカリ現像工程において容易に溶解除去されるので、プロセスの支障となることはない。

【0053】なお、表面処理室11の構成としては、図6に例示したものに限らず、たとえば、試料9の感電子線レジストと外気中の物質との反応を防止する反応防止物質の蒸着や塗布等を行う構成としてもよい。

【0054】この実施例3によれば、表面処理室11に搬送された試料9は、使用した感電子線レジストの種別

に応じた最適の保護膜をパターン描画後の感電子線レジストの表面に形成するので、電子線描画装置 1 の外部に搬出され、大気に曝されても、感電子線レジストの現像特性等の経時変化が発生することが抑止され、レジストの品質維持が可能となり、パターン転写精度および試料 9 の歩留りが向上する。

【0055】（実施例 4）図 7 は、本発明のさらに他の実施例である電子線描画装置の構成の一例を示す概念図である。

【0056】この実施例 4 の場合には、ベーク室 10 および表面処理室 11 の両方をロードロック室 7 A に接続する構成としたものである。

【0057】この場合には、PEB 処理と保護膜形成処理の両方を、試料 9 のパターン描画済みの感電子線レジストに施すことができ、電子線描画装置の外部に試料 9 を搬出した後の感電子線レジストの特性変動をより確実に抑止でき、レジストの品質維持が可能となり、歩留りが向上する。

【0058】以上本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0059】例えば、前記実施例では、一例としてエネルギービームとして電子線を用いた電子線描画装置を示したが、本発明は、レーザ、X線などのエネルギービームを用いたパターン描画装置にも適用することが可能である。また、レジストは化学増幅系以外のレジストであっても本発明のパターン描画装置による効果が望めるものに適用することができる。

【0060】また、試料としては、ホトマスク、またはウェハなど、高いパターン転写精度が必要とされる数多くの製造プロセスに適用可能である。

【0061】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下の通りである。

【0062】本発明のパターン描画装置によれば、レジストの特性変動を防止して、対象物に対するパターンの転写精度を向上させることができる、という効果が得られる。また、パターン描画工程における対象物の歩留りを向上させることができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例であるパターン描画装置の構成の一例を示す概念図である。

【図 2】その制御系の構成の一例を示す概念図である。

【図 3】その一部を取り出して示す略断面図である。

【図 4】その一部を取り出して示す略断面図である。

【図 5】本発明のさらに他の実施例である電子線描画装

置の構成の一例を示す概念図である。

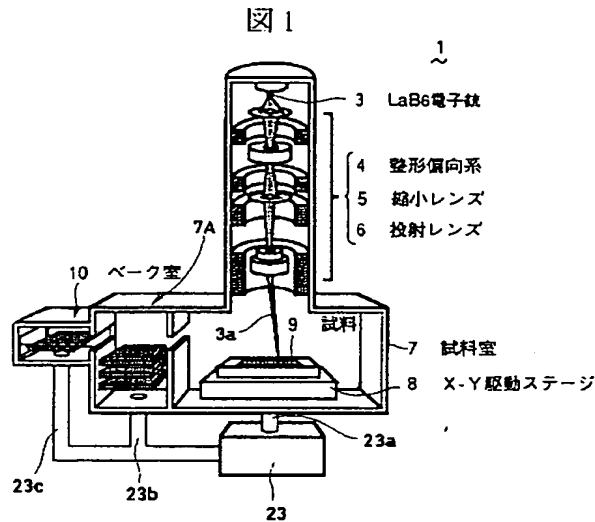
【図 6】その一部を取り出して示す略断面図である。

【図 7】本発明のさらに他の実施例である電子線描画装置の構成の一例を示す概念図である。

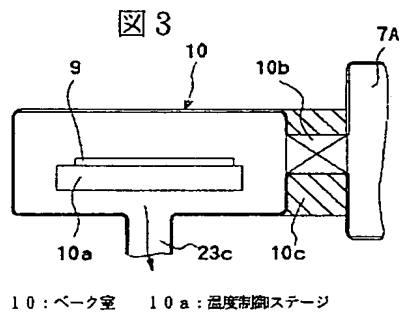
【符号の説明】

- 1 電子線描画装置
- 2 制御系
- 3 LaB<sub>6</sub> 電子銃
- 3 a 電子線
- 4 整形偏向系
- 5 縮小レンズ
- 6 投射レンズ
- 7 試料室
- 7 A ロードロック室
- 8 X-Y 駆動ステージ
- 9 試料
- 10 ベーク室
- 10 a 温度制御ステージ
- 10 b ゲートバルブ
- 10 c 断熱材
- 10 d ベークステージ
- 10 e 冷却ステージ
- 10 f 搬送ステージ
- 10 g アウトガス計測部
- 11 表面処理室
- 11 a ステージ
- 11 b 電極
- 11 c 処理ガス管
- 11 d ゲートバルブ
- 11 e 断熱材
- 12 制御用計算機
- 13 バッファメモリ
- 14 ショット分解
- 15 ショット制御
- 16 シーケンス制御補正演算
- 17 SEM モニタ
- 18 レンズ制御
- 19 高圧電源
- 20 偏向制御系
- 21 レンズ電源
- 22 ステージ・ローダ制御系
- 23 真空排気系
- 23 a 排気管
- 23 b 排気管
- 23 c 排気管
- 24 ベーク温度制御
- 25 処理ガス制御
- g 処理ガス

【図1】

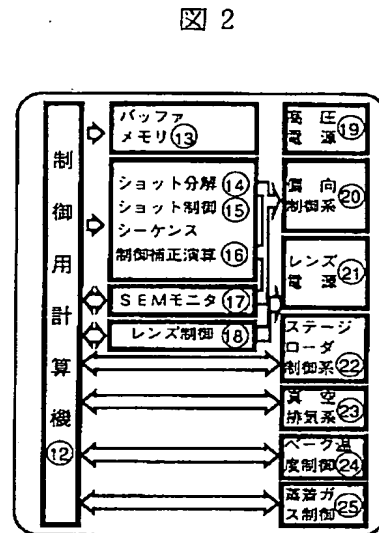


【図3】

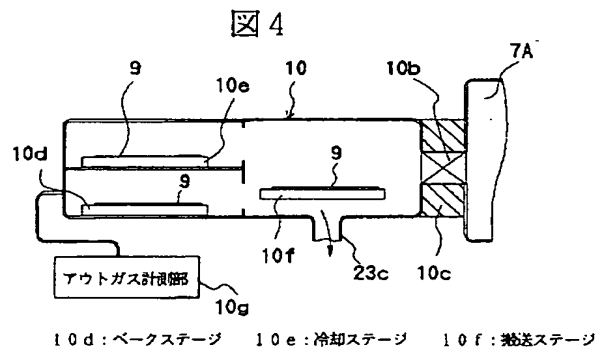


10: ベーク室 10a: 温度制御ステージ

【図2】

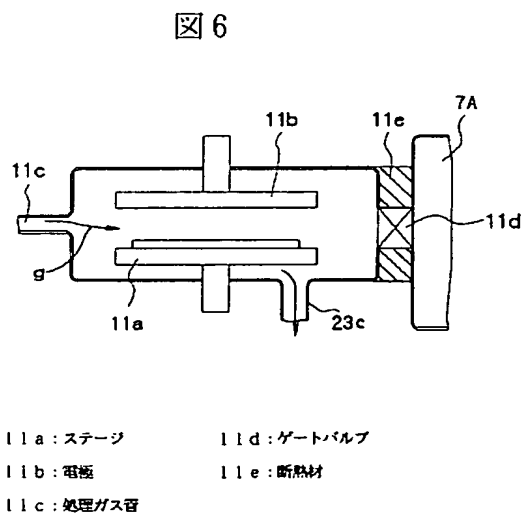


【図4】



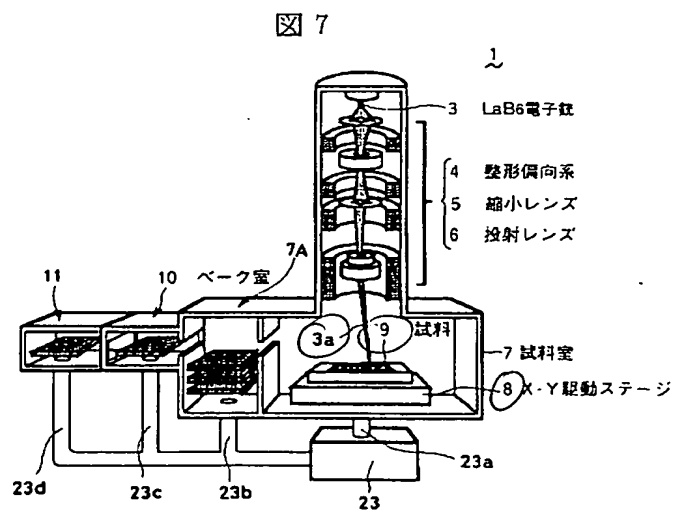
10d: ベークステージ 10e: 冷却ステージ 10f: 搬送ステージ

【図6】



11a: ステージ 11d: ゲートバルブ  
11b: 電極 11e: 断熱材  
11c: 処理ガス管

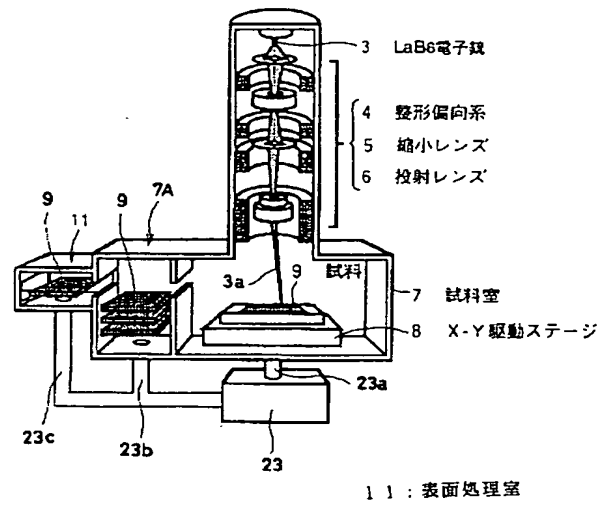
【図7】





【図5】

図5



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] About pattern drawing technology, especially this invention is applied to the pattern formation by the chemistry multiplier system resist using electron-beam-lithography equipment, and relates to effective technology.

[0002]

[Description of the Prior Art] The thing of the chemistry multiplier system which are high resolution and high sensitivity is used for the resist used for imprint formation of a device pattern as in use with detailed-izing of a semiconductor integrated circuit. The main features of a chemistry multiplier system resist are the resists using catalytic reaction, a catalyst is generated in few light exposure and high sensitivity-ization is enabled by causing many reactions by catalytic reaction.

[0003] Generally an electron ray or light is used for the energy source given to a chemistry multiplier system resist.

[0004] Process down stream processing of the chemistry multiplier system resist which used electron-beam-lithography equipment for below is explained briefly.

[0005] First, sensitization material (a resist is called hereafter.) is applied to BURANKUSU which deposited the metal membrane on the transparent glass substrate on the surface of a metal membrane.

[0006] As the method of application, equipment equipped with the rolling mechanism is mainly used, and after a resist is dropped at the aforementioned BURANKUSU front face, it is formed in thickness uniform [ the film of a resist ], and arbitrary on a BURANKUSU front face by rotating a spin head whole BURANKUSU. After that, BEKU (prebaking is called hereafter.) processing is performed as a solvent removal operation in a resist.

[0007] The aforementioned sample which applied the resist film is inserted in an aligner (electron-beam-lithography equipment), and draws a device pattern to up to a resist film by the electron ray.

[0008] Then, the resist of a chemistry multiplier system mainly needs the BEKU (PEB processing is called hereafter.) processing after exposure. After after PEB processing develops a resist film, makes covering the developed resist film, \*\*\*\*\*s a metal membrane and forms a shading pattern, it exfoliates the resist film which became unnecessary.

[0009] Conventionally, the above is the easy outline of a process process and is manufacturing the phot mask and the wafer using this method.

[0010] in addition, about electron-beam-lithography technology, reference, such as Kogyo Chosakai Publishing Co., Ltd., Inc., November 10, Showa 56 issue, and the "electronic material" November, 1981 issue separate attachment P110-P116, has a publication, for example

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention person found out the following troubles, as a result of examining the conventional technology mentioned above.

[0012] That is, in the treatment process of a chemistry multiplier system resist, when it was left in the atmosphere before PEB processing (stagnation time), the sensitivity of a resist fell and it became clear that the imprint precision of a pattern deteriorates. Although it must be kept in a vacuum or a nitrogen box etc. in order for the impurity which is floating in the atmosphere to have influenced and to suppress this, when this problem is examined further, elapsed time is restricted for every resist form for the precision guarantee of an imprint pattern, and the elapsed time from after drawing to PEB does not necessarily serve as an effective cure in mere storage.

[0013] Furthermore, even if it is after exposure and before PEB processing and \*\* to the short-time atmosphere depending on the case, a sensitivity fall may take place.

[0014] Therefore, the purpose of this invention is to offer the pattern drawing technology which an above-mentioned trouble is solved, and property change of a resist is prevented, and can raise the imprint precision of the pattern to an object.

[0015] Moreover, it is in offering the pattern drawing technology which can raise the yield of the object in a pattern drawing process.

[0016] The other purposes and the new feature will become clear from description and the accompanying drawing of this specification at the aforementioned row of this invention.

[0017]

[Means for Solving the Problem] It will be as follows if the outline of a typical thing is briefly explained among invention indicated in this application.

[0018] the pattern drawing section which draws a desired pattern when invention according to claim 1 irradiates an energy beam under a desired vacuum to the resist applied to the object, and the object with which the pattern was drawn -- the open air -- \*\*\*\* -- there are nothings and it is pattern drawing equipment equipped with the heat-treatment section heat-treated under a desired vacuum

[0019] Invention according to claim 2 is equipped with the temperature-control stage where it is possible for the heat-treatment section to heat and cool the object laid in pattern drawing equipment according to claim 1.

[0020] Invention according to claim 3 arranges a thermal protection structure between the pattern drawing section and the heat-treatment section in pattern drawing equipment according to claim 1.

[0021] In pattern drawing equipment according to claim 1, 2, or 3, the heat-treatment section considers invention according to claim 4 as composition including the BEKU stage which heats the object laid, the cooling stage which cools the laid object, a BEKU stage and a cooling stage, and the conveyance stage which performs transfer operation of the object between the pattern drawing sections.

[0022] Invention according to claim 5 equips the heat-treatment section with the gas measurement section which catches and analyzes the out gas which occurs during heat-treatment of an object in pattern drawing equipment according to claim 1, 2, 3, or 4.

[0023] Invention according to claim 6 is equipped with the surface treatment section which performs operation which applies the operation or the reaction prevention matter which forms a protection thin film to the pattern drawing section which draws a desired pattern, and the front face of the resist of the object with which the pattern was drawn by irradiating an energy beam under a desired vacuum to the resist applied to the object.

[0024] Invention according to claim 7 is characterized by the bird clapper in pattern drawing equipment according to claim 1, 2, 3, 4, 5, or 6 from the chemistry multiplier system resist by which a sensitization reaction is promoted by the catalyst which generates a resist by irradiation of an energy beam.

[0025]

[Function] It PEB(s). after drawing [ according to the means mentioned above ] according to energy beams, such as an electron ray, for example, and an object -- the atmosphere -- \*\*\*\* -- it depends in pattern drawing equipment without things at the heat-treatment section -- Since formation of a protective coat to the resist which consists of a chemistry multiplier system resist by the surface treatment section is performed, or the object after drawing taken out from pattern drawing equipment Even if it \*\* to the atmosphere until it carries out a development, the fall of the sensitivity of the resist by which the pattern was drawn does not take place, but the high sensitivity of original of a chemistry multiplier system resist and high resolution are obtained.

[0026]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained in detail, referring to a drawing.

[0027] (Example 1) Drawing 1 is the conceptual diagram showing an example of the composition of the pattern drawing equipment which is one example of this invention, and drawing 2 is the conceptual diagram showing an example of the composition of the control system.

[0028] In addition, the following explanation explains taking the case of the case of electron-beam-lithography equipment as an example of pattern drawing equipment.

[0029] It is LaB6 to which the electron-beam-lithography equipment 1 of this example emits electron ray 3a as shown in drawing 1. It became an electron gun 3 from the plastic surgery deflecting system 4, the reducing glass 5, and the projector-lens 6 grade, and has the electron optics system and the sample room 7 which control electron ray 3a. In the aforementioned sample room 7, the X-Y drive stage 8 is formed and the sample 9 which is the object of processing is laid. For example, on a transparent glass substrate, a sample 9 applies the admiration electron beam resist which consists of a chemistry multiplier system resist to the front face of the aforementioned metal membrane of BURANKUSU which deposited the metal membrane, and is laid on the aforementioned X-Y drive stage 8. The interior of the sample room 7 is exhausted by the desired degree of vacuum by the evacuation system 23 which consists of a vacuum pump etc. through exhaust pipe 23a.

[0030] Furthermore, in the case of this example, the BEKU room 10 is connected to the aforementioned sample room 7 through load-lock-chamber 7A, and load-lock-chamber 7A and the BEKU room 10 have structure maintained at a high vacuum by the evacuation system 23 through exhaust pipe 23b and exhaust pipe 23c.

[0031] The BEKU room 10 is equipped with temperature-control stage 10a which built in the temperature-control mechanism in which heating and cooling operation of a sample 9 which are laid were performed so that it may be illustrated by drawing 3. Moreover, gate-valve 10b for exchanging a sample 9 is prepared in the connection side over load-lock-chamber 7A. furthermore, heating cooling operation of the sample [ in / the BEKU room 10 / heat insulator 10c is interposed between load-lock-chamber 7A and the BEKU room 10, and ] 9 -- facing -- a temperature change and heat -- \*\*\*\* -- \*\* -- it has prevented influencing the load-lock-chamber 7A side

[0032] Next, the composition of the control system 2 of the aforementioned electron-beam-lithography equipment 1 is explained using drawing 2.

[0033] As drawing 2 shows, the control system 2 is equipped with a control computer 12, buffer memory 13, the shot decomposition 14, the shot control 15, the sequence control amendment operation 16, the SEM monitor 17, the lens control 18, a high voltage power supply 19, the deflection control system 20, the lens power supply 21, the stage-loader control system 22, and the evacuation system 23.

[0034] Furthermore, in the case of this example, the baking temperature control 24 is formed as an object for control of the BEKU room 10.

[0035] Electron-beam-lithography equipment 1 is controlled by the aforementioned control system 2.

[0036] Next, an example of an operation of this example is explained.

[0037] A sample 9 is laid on the X-Y drive stage 8 in the sample room 7 of the aforementioned electron-beam-lithography equipment 1. Then, the shading pattern which is the 1st pattern is drawn with the directions from a control computer 12 on the resist film which does not carry out [ aforementioned ] illustration. The content of PEB processing conditions is transmitted to the BEKU room 10 from the baking temperature control 24 this, simultaneous, or beforehand, and temperature-control stage

10a is set as the appointed baking temperature.

[0038] The sample 9 which pattern drawing completed is conveyed through load-lock-chamber 7A by the instruction from the stage-loader control system 22 at the BEKU room 10.

[0039] The sample 9 conveyed at the BEKU room 10 does PEB processing work to an admiration electron beam resist finishing / drawing of a pattern ] on condition that predetermined /, such as heating temperature according to the form of the admiration electron beam resist concerned etc., and heating time, /.

[0040] The sample 9 on which this PEB processing work was done is taken out to the exterior of electron-beam-lithography equipment 1, and is sent to for example, the following development process.

[0041] thus -- according to the composition of this example -- the sample 9 after drawing -- receiving -- the interior of electron-beam-lithography equipment 1 -- the open air -- \*\*\*\* -- since it consists of a chemistry multiplier system resist etc., for example since PEB processing work is done without things, and aging, such as the development property of an admiration electron beam resist sensitive to exposure to the open air, can be suppressed, quality maintenance of a resist is attained and the imprint precision of a pattern and the yield of a sample 9 improve

[0042] (Example 2) Drawing 4 is the abbreviation cross section taking out and showing some electron-beam-lithography equipments which are other examples of this invention.

[0043] The place considered as the composition which contains BEKU stage 10d which heats the sample 9 laid in the BEKU room 10, cooling stage 10e which cools the laid sample 9, BEKU stage 10d and cooling stage 10e, and conveyance stage 10f which performs transfer operation of the sample 9 between load-lock-chamber 7A in the case of this example 2 differs from the case of the aforementioned example 1.

[0044] Moreover, it is possible to grasp the advance state of PEB processing, for example, to perform proofreading of the conditions of the PEB processing in BEKU stage 10d etc. at the BEKU room 10 by connecting 10g of out gas measurement sections, and analyzing the gas which occurs from the admiration electron beam resist of a sample 9 in the PEB processing in BEKU stage 10d.

[0045] Thereby, in the case of this example 2, PEB processing by heating of the sample 9 in BEKU stage 10d and cooling processing of the sample 9 after this heat-treatment can be advanced in parallel, and the throughput in an electron-beam-lithography process including PEB processing can be raised to it.

[0046] (Example 3) Drawing 5 is the conceptual diagram showing an example of the composition of the electron-beam-lithography equipment which is the example of further others of this invention, and drawing 6 is the abbreviation cross section taking out and showing the part.

[0047] In the case of this example 3, the place in which the surface treatment room 11 was established instead of the BEKU room 10 differs from the case of the aforementioned example 1. For this reason, the raw-gas control 25 is added to the control system 2 illustrated to the control system at drawing 2 in the aforementioned example 1.

[0048] Stage 11a which serves as an electrode, and this stage 11a were countered, it has been arranged, and this surface treatment room 11 is equipped with electrode 11b by which RF power is impressed between stage 11a, raw-gas pipe 11c which supplies desired raw-gas g, and exhaust pipe 23c connected to the evacuation system 23 so that it may be illustrated by drawing 6.

[0049] Moreover, between load-lock-chamber 7A, gate-valve 11d to which receipts and payments of a sample 9 are performed, and heat insulator 11e are prepared.

[0050] And the sample [ finishing / drawing ] 9 which comes from load-lock-chamber 7A is laid in stage 11a, and forms a protective coat in a resist film front face by choosing and controlling by the raw-gas control 25 raw-gas g of the conditions which inhibit aging, such as the development property of the admiration electron beam resist of a sample 9.

[0051] For example, the protective coat which consists of aluminum with a thickness of about dozens of Å etc. by the plasma of raw-gas g formed between electrode 11b and stage 11a in the composition of the surface treatment room 11 illustrated to drawing 6 is formed in the front face of the admiration electron beam resist of a sample 9.

[0052] Thereby, behind, even if a sample 9 is taken out in the atmosphere of the electron-beam-lithography equipment 1 shell exterior, change of the development property of an admiration electron beam resist which the admiration electron beam resist formed in the sample 9 does not touch the atmosphere directly, and consists of a chemistry multiplier system resist is prevented certainly. In addition, since dissolution removal is easily carried out in the alkali development process of an admiration electron beam resist, the trouble and the bird clapper of a process do not have the thin film which consists of aluminum formed in the front face of an admiration electron beam resist as mentioned above.

[0053] In addition, it is good also as composition which performs vacuum evaporation, an application, etc. of the reaction prevention matter which prevents the reaction of the admiration electron beam resist of what [ not only ] was illustrated to drawing 6 but the sample 9, and the matter in the open air as composition of the surface treatment room 11.

[0054] According to this example 3, the sample 9 conveyed at the surface treatment room 11 Since the optimal protective coat according to the classification of the used admiration electron beam resist is formed in the front face of the admiration electron beam resist after pattern drawing Even if it is taken out to the exterior of electron-beam-lithography equipment 1 and the atmosphere \*\*, it is inhibited that aging, such as the development property of an admiration electron beam resist, occurs, the quality maintenance of a resist of it is attained, and the yield of pattern imprint precision and a sample 9 improves.

[0055] (Example 4) Drawing 7 is the conceptual diagram showing an example of the composition of the electron-beam-lithography equipment which is the example of further others of this invention.

[0056] In the case of this example 4, it considers as the composition which connects both the BEKU room 10 and the surface treatment room 11 to load-lock-chamber 7A.

[0057] In this case, both PEB processing and protective coat formation processing can be performed to an admiration electron beam resist [ finishing / pattern drawing of a sample 9 ], property change of the admiration electron beam resist after taking

out a sample 9 to the exterior of electron-beam-lithography equipment can be inhibited more certainly, quality maintenance of a resist is attained, and the yield improves.

[0058] Although invention made by this invention person above was concretely explained based on the example, it cannot be overemphasized by this invention that it can change variously in the range which is not limited to the aforementioned example and does not deviate from the summary.

[0059] For example, although the aforementioned example showed the electron-beam-lithography equipment which used the electron ray as an energy beam as an example, this invention can be applied also to the pattern drawing equipment which used energy beams, such as laser and an X-ray. Moreover, even if resists are resists other than a chemistry multiplier system, they are applicable to what can desire an effect by the pattern drawing equipment of this invention.

[0060] Moreover, as a sample, it is applicable to many manufacture processes for which high pattern imprint precision, such as a phot mask or a wafer, is needed.

[0061]

[Effect of the Invention] It will be as follows if the effect acquired by the typical thing among invention indicated in this application is explained briefly.

[0062] According to the pattern drawing equipment of this invention, property change of a resist is prevented and the effect that the imprint precision of the pattern to an object can be raised is acquired. Moreover, the effect that the yield of the object in a pattern drawing process can be raised is acquired.

---

[Translation done.]